

SPACER DISCHARGING METHOD AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

Patent Number: JP11281985
Publication date: 1999-10-15
Inventor(s): ISHIMARU NAOHIKO; TAMAI KIYOSHI
Applicant(s): ASAHI GLASS CO LTD
Requested Patent: JP11281985
Application Number: JP19980082015 19980327
Priority Number(s):
IPC Classification: G02F1/1339
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately arrange spacers by using the ink-jet method and to manufacture a liquid crystal display element with a good productivity by using an ink mixed with a solvent having a boiling point of a specific value or higher and spacers, and heating a substrate temperature to a specific temperature or above.

SOLUTION: This method for discharging granular spacers by using an ink-jet head 1 on a substrate 3, an ink prepared by mixing a solvent having a boiling point of ≥ 100 deg.C and the spacers is used, and the spacers are scattered while heating the substrate to ≥ 60 deg.C. By defining the boiling point of the solvent as ≥ 100 deg.C the possibility of spacer discharge failure caused by volatilization and the reduction of the solvent near an ink-jet head nozzle is extremely reduced. As a result, stable discharge becomes possible for a long time. Moreover, the heating temperature of the substrate should be 60 deg.C or higher, and the effect is large if the substrate is heated to -40 deg.C to 130 deg.C higher than the boiling point of the solvent.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-281985

(43)公開日 平成11年(1999)10月15日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/1339

識別記号

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/1339

5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平10-82015

(22)出願日

平成10年(1998)3月27日

(71)出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72)発明者 石丸 直彦

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社内

(72)発明者 玉井 喜芳

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

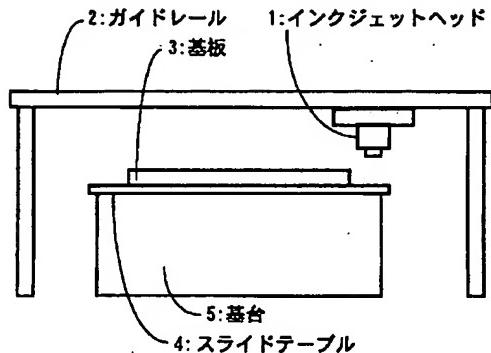
旭硝子株式会社内

(54)【発明の名称】スペーサ吐出方法及び液晶表示素子

(57)【要約】

【課題】インクジェット法を用いたスペーサ吐出方法で、安定して長時間の吐出ができ、かつ、表示に悪影響を与えないスペーサ供給を行う。

【解決手段】水／エチレングリコールのような沸点が100°C以上の溶媒とスペーサとを混合したインクを用い、スペーサを散布する基板温度を60°C以上に加熱しながら、インクジェット法により所定の位置にスペーザを散布する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】インクジェット装置を用いて基板上に粒状のスペーサを吐出するスペーサ吐出方法において、沸点が100°C以上の溶媒とスペーサとを混合したインクを用い、スペーサを散布する基板温度を60°C以上に加熱しながら、スペーサを散布することを特徴とするスペーサ吐出方法。

【請求項2】基板温度をインクジェットに使用する溶媒の沸点に対して、-40°C～130°Cに加熱する請求項1記載のスペーサ吐出方法。

【請求項3】インクジェットに使用するインクの常温での表面張力が35～50dyn/cmのインクを使用する請求項1又は2記載のスペーサ吐出方法。

【請求項4】一対の配向処理された基板を対向させてその間に液晶及び粒状のスペーサを挟持した液晶表示素子において、スペーサが請求項1～3のいずれか記載の方法でインクジェット法で供給されていることを特徴とする液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェット装置を用いて基板上にスペーサを吐出するスペーサ吐出方法及びそれを用いて製造した液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示素子等の表示素子は、基板の間隙を一定に保つために、基板間に球状、纖維状等のスペーサを配置している。従来このスペーサは、スペーザを溶媒に分散して霧吹きのようなスペーサ散布装置を用いて基板上にスプレー法等で散布される湿式法と、スペーザに静電気を帯びさせることにより凝集を防ぎながら散布する乾式法とが知られていた。このようにして散布したスペーサは、凝集や散布ムラを生じやすく、表示ムラを引き起こしやすいという問題点を有していた。

【0003】このため、散布ムラがあっても基板間隙を保つために、必要以上にたくさん散布をする傾向があった。しかし、スペーサを多く散布すると、光抜け量が増加することになり、特にスペーサの凝集を多く生じるとそれが目立つようになり表示品位が低下するという問題点を有していた。

【0004】この他にスクリーン印刷、フレキソ印刷等の印刷法でスペーサを所定の位置に配置するという方法も提案されている。この方法によれば、スペーサの配置位置を規定できるので、必要最小限のスペーサ量ですみ、スペーサの凝集というような問題も生じない。しかし、印刷法はいずれも接触法であるので、配向処理をした表面に直接印刷版が触れることになり、配向不良を生じさせるという問題を生じやすかった。また、粘度の高い溶媒を使用する傾向が高いので、溶媒が揮発しにくくという問題点も有していた。

【0005】このため、スペーサを所定の位置に配置す

る方法として、ディスペンサやインクジェット装置を用いて特定の位置に供給することが提案されている。その場合、液晶自身や従来の湿式法で用いられた溶媒をそのままインクジェット用の溶媒として使用されていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、液晶を用いる場合には、不純物に対して高度の管理が必要になり、かつ粘度が高いのでインクジェットヘッドを微妙な温度調整をする必要を生じる。さらに、インクジェットヘッド

10 内及びその配管内に液晶が供給されること、及び、使用する液晶セルの液晶が変わる度に中味を洗浄する必要があり、液晶の無駄になる量がかなり多くなるという問題点も有していた。

【0007】従来の湿式法で用いられた溶媒をそのまま使用する場合には、一般的に磯プロピルアルコールやフロン等を中心とした沸点が100°C未満の速乾性で、表面張力が常温で20dyn/cm以下の溶媒が用いられた。その場合、インクジェットヘッドのノズル周辺で乾燥が速くなり、ノズル周辺にスペーサが付着したり、吐20 出方向のずれを生じてしまうことが生じやすかった。

【0008】さらに、配向処理された配向膜上に吐出した場合、表面張力が小さいので、スペーサが着弾後に液が大きく広がってしまい、スペーザ流されて着弾位置精度が悪くなる傾向もあった。カラー液晶表示装置の場合、画素間に遮光膜を設けているので、遮光膜部分にスペーザを配置できることが好ましいが、この遮光膜部分からスペーザがはみ出す割合が増加しやすい。

【0009】このため、インクジェット法でのスペーザ供給においても1個ずつ等間隔に配置していくことが考えられる。しかし、スペーザの必要数は目的の液晶表示素子によって決まるので、多数のスペーザを表示を行う画素領域にも配置することになる。

【0010】このため、インクジェット法によるスペーザ吐出方法において、インクジェット吐出特性を改善して、かつスペーザの着弾位置精度を改善して、配向膜の配向性能に悪影響を与えるにくいスペーザ吐出方法が望まれていた。

【0011】本発明は、これらの問題を解決し、インクジェット法を用いて正確にスペーザを配置し、表示品位の高い液晶表示素子を生産性良く製造することを目的としたものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、インクジェット装置を用いて基板上に粒状のスペーザを吐出するスペーザ吐出方法において、沸点が100°C以上の溶媒とスペーザとを混合したインクを用い、スペーザを散布する基板温度を60°C以上に加熱しながら、スペーザを散布することを特徴とするスペーザ吐出方法を提供する。

【0013】また、その基板温度をインクジェットに使用する溶媒の沸点に対して、-40°C～130°Cに加熱

するスペーサ吐出方法、及び、それらのインクジェットに使用するインクの常温での表面張力が35dyn/cm～50dyn/cmのインクを使用するスペーサ吐出方法を提供する。

【0014】さらに、一対の配向処理された基板を対向させてその間に液晶及び粒状のスペーザを挟持した液晶表示素子において、スペーザがそれらのインクジェット法で供給されていることを特徴とする液晶表示素子を提供する。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明では、インクジェット装置を用いて、基板上に液晶表示素子の基板間隙を調整する粒状のスペーザを吐出する際に、基板を加熱する。これにより、表面張力が高い溶媒を使用できるので、インクジェットで吐出するときには、溶媒が不必要に速く揮発しなく、吐出不良を生じにくくすることができる。また、基板にインクが着弾後は、加熱された基板によりインクが速やかに揮発する。

【0016】図1は、本発明に用いるスペーザ吐出装置の代表例の正面図である。図1において、1はインクジェットヘッド、2はインクジェットヘッド1が移動するガイドレール、3は基板、4は基板3を載せるスライドテーブル、5はスライドテーブルを載せる基台を示す。本発明では、基板3は図示されていない加熱手段により加熱される。

【0017】この図の装置では、インクジェットヘッド1がガイドレール2を移動する。すなわち、図の左右方向に移動しながらスペーザを吐出する。一方、スライドテーブル4が図の奥行き方向に移動する。これにより、基板の任意の位置にスペーザを吐出できる。吐出位置の位置合わせはこの例に限らず、インクジェットヘッド自体が左右及び奥行きの2方向に移動可能にされていてもよく、スライドテーブル自体が左右及び奥行きの2方向に移動可能にされていてもよい。

【0018】このスペーザ吐出装置は、種々の用途に使用されるが、特に液晶表示素子のスペーザの吐出装置に用いることが好ましい。液晶表示素子では、2枚の基板間隙を一定に保つためにスペーザを基板間に配置している。これはSTN型液晶表示素子であっても、TFT型液晶表示素子であっても使用されている。

【0019】本発明で使用されるインクジェットヘッドは、圧電素子により駆動されるものや加熱により溶液を気化させて駆動されるもの等公知の構成のものが使用できる。本発明では通常の着色インクとは異なり、大きな径のスペーザ、すなわち固体物を吐出するため、圧電素子による駆動するタイプの方が好ましい。

【0020】インクジェットヘッドのノズルは1個でもよく、数十以上ノズルを並べたものでも使用できる。インクジェットヘッドでは個々のノズルからの吐出を制御できるので、通常は多数のノズルを有するインクジェッ

トヘッドを用いて、スペーザを配置していくことが生産性から見て好ましい。

【0021】本発明で使用されるスペーザは、インクジェットヘッドのノズルから吐出可能な径のスペーザであれば使用できる。スペーザの径は使用目的より異なるが、液晶表示素子の場合には、通常2～20μm程度とされる。スペーザの材質としてはプラスチック製が代表的なものであるが、粒状のものであれば、ガラスやセラミック製のものも使用できる。本発明におけるスペーザには、球状のもの、円筒状で直径と高さがほぼ等しいものなどが使用できる。

【0022】本発明では、このスペーザが1回の吐出で1個吐出されるものでもよいし、2個以上吐出されるものでも使用できる。2個以上吐出される場合には、特に画素間に配置される遮光膜上に配置されるように吐出することが好ましい。

【0023】図2は、本発明の方法でスペーザを基板上に理想的に配置した状況を示す平面図である。図2において、11は画素、12は非表示部になる画素間の間隙を埋める遮光膜、13はスペーザを示している。

【0024】本発明では、スペーザは基本的には表示に使用される画素以外の非表示部に配置されることが好ましい。これは、スペーザをインクジェット法で吐出させていること及び遮光膜の線幅が狭いことから、表示に使用される画素内に一部のスペーザが入り込むのを完全に防止することは難しいためである。スペーザは表示に使用される画素以外の非表示部にのみ配置されるようできれば最も好ましいが、80%以上のスペーザが非表示部に配置されるようにされれば、表示品位の低下は少ない。

【0025】この表示に使用される画素とは、電極が対向していて電圧の印加状態により意図的に表示を変化させる部分を意味している。通常のドットマトリクスによる表示の場合、画素は長方形でありその周辺を囲むように非表示部が形成されている。また、TFT等の能動素子がある場合には、その部分も通常は非表示部とされる。なお、能動素子部分には加圧による能動素子の破損を防ぐためにスペーザを配置しないこともあるので、その場合にはスペーザが配置されるのは非表示部でかつ能動素子のない部分ということになる。

【0026】この非表示部分は、表示のコントラスト比を上げるために遮光膜に覆われるようになることが好ましい。本発明では、2個以上のスペーザを同時吐出してスペーザが凝集して配置されても、非表示部に遮光膜があれば、凝集による光の漏れが見えないので好ましい。以下の説明では、非表示部に遮光膜があるとして説明する。

【0027】カラーSTNLCDやカラーTFTLCDでは、図2に示すようにRGB3色の画素が遮光膜に囲まれて多数配置されている。本発明では、この遮光膜1

2の上にスペーサ13がくるようにスペーザを吐出することが好ましい。この画素は通常短辺が50~150μmピッチで形成される。これは表示面積とその中に配置される画素数により決まり、RGB3色の画素の場合には、一般的には長方形の画素が3個集まってほぼ正方形の表示領域を構成する。

【0028】たとえば、2.1インチでSVGA表示の場合には、短辺側のピッチは約102μm、長辺側のピッチは約306μmとなる。この画素11を囲む部分に遮光膜12が形成されている。この遮光膜は電極のバターニング精度や2枚の基板の位置合わせ精度を考慮してバターニングされる。精度を甘くすると、遮光膜の幅が広くなり、画素の開口率が低下して表示が暗くなるので、許される範囲内で遮光膜の幅は狭い方がよい。このため、遮光膜の幅は一般的には10~25μm程度とされる。

【0029】STN LCDで能動素子を設けない場合、短辺側のピッチを約102μm、長辺側のピッチを約306μmとし、遮光膜の幅を20μmとした場合には、各画素の形状は82×286μmとされ、開口率は約75%となる。本発明では、この遮光膜の設けられた部分にスペーザを吐出する。

【0030】この場合、その遮光膜がT字状又は十字状に交差する部分にスペーザを吐出させることが好ましい。この図2の例では、長方形の画素が上下左右に繰り返して配置されている。すなわち、遮光膜の線が格子状に上下左右に夫々一直線に設けられている。この遮光膜が十字状に交差する部分に、スペーザが配置されることが好ましい。インクジェット法を用いれば、この部分近傍にスペーザを配置する制御は容易である。

【0031】図2の場合、上記のSTN LCDを例に取れば、インクジェットヘッドを図2の左右方向に走査するようすれば、インクジェットヘッドのノズルのピッチは306μmでよい。このため、少ないノズルでスペーザの配置ができ、生産性が良い。このノズル数が少ないと、吐出不良が生じる可能性が減ることにもなり、歩留りも向上する。

【0032】すなわち、インクジェットヘッドとしてノズルのピッチを306μmとしたインクジェットヘッドを用い、そのインクジェットヘッドを画素の短辺方向に、すなわち、図2の左右方向に走査してスペーザを吐出させることができる。

【0033】なお、この場合インクジェットヘッドとしてノズルのピッチを306μmに固定したインクジェットヘッドを用いてもよく、それよりも長いピッチのものを用いて、インクジェットヘッドを走査方向に対して傾斜して配置して走査するようにしてもよい。

【0034】本発明では、このスペーザを吐出する際に、60°C以上に基板を加熱しておく。これは、インクジェット法でスペーザを吐出するため用いる吐出液の

溶媒として、沸点が高く乾燥があまり速くない溶媒を使用できるためである。基板を加熱しておくことにより、吐出されたスペーザ入りのインクは、用いている溶媒の沸点が高くて速やかに乾燥する。しかも、インクジェットヘッドのノズル近傍で溶媒が減少してスペーザ吐出不良を生じる危険も少ない。

【0035】本発明では、沸点が100°C以上の溶媒のインクを用いるので、この基板の加熱温度は、60°C以上にされる。この溶媒の沸点は、混合溶媒とされる場合10には、原則全ての溶媒の沸点が100°C以上とされる。もっとも、ごく少量、たとえばインクの5wt%未満の量使用されたり、添加剤的に使用される物質については沸点が100°C未満の物質が含まれていてもよい。

【0036】本発明では、溶媒の沸点を100°C以上とすることにより、インクジェットヘッドのノズル近傍で溶媒が揮発して減少することによるスペーザ吐出不良の可能性が大きく低減する。このため、長時間の安定した吐出が可能になる。

【0037】さらに、基板の加熱温度は、60°C以上であってインクジェットに使用する溶媒の各溶媒の沸点に對して、-40°C~130°Cに加熱すれば、よりその効果が大きい。また、このインクとして、常温での表面張力が35~50dyn/cmのインクを用いることが、常温でのインクジェットの安定性からみて好ましい。これにより、長時間吐出を継続しても、吐出不良を生じにくく、生産性が高い。

【0038】また、インクの常温での表面張力が35~50dyn/cmの範囲とすることにより、単に溶媒の沸点を100°C以上とした場合に比して、さらに安定した吐出時間を長くすることができる。

【0039】この溶媒としては、上記の特性を満足するものであれば使用できるが、有機溶媒としては、たとえばエチレングリコール、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル等が好ましく例示される。また、複数混合して用いる場合には、全ての溶媒の沸点が100°C以上のものを用いる。

【0040】また、本発明では、このインクは有機溶媒のみでも使用可能ではあるが、基本的には水をベースとすることが好ましく、水にこのような有機溶媒を混合して用いる。水と有機溶媒との重量比率は水/有機溶媒=95/5:50/50程度で乾燥速度や吐出性を考慮して適宜実験的に定めればよい。

【0041】スペーザとそれ以外のインクとの比率は、インクジェットヘッドのノズルから吐出可能な範囲で適宜設定されればよい。これはスペーザの径によっても変わるが、通常0.05~5重量%程度とされる。

【0042】なお、このスペーザを混ぜたインクは、スペーザ、有機溶媒、水の他に、スペーザを基板面に接着するのに用いられる接着剤、分散性を向上する分散剤などを添加していくてもよい。これらを混合した場合には、そ

の混合溶媒の表面張力が35～50dyn/cmとなるようにすることが好ましい。なお、本発明でインクと称しているのは、インクジェット法で吐出する材料をインクと称しているのであり、組成中に着色剤が混合されているか否かは問わない。

【0043】本発明のスペーサ吐出方法は、スペーザを散布する用途に用いられ、各種表示素子やタッチスイッチ等に使用可能であるが、液晶表示素子に好適である。特に、画素間に遮光膜を配置した液晶表示素子の製造に好適である。以下、液晶表示素子の製造に応用した例について説明する。

【0044】液晶表示素子の基板としては、電極が設けられただけの基板、その上に配向膜が形成された基板、カラーフィルタや遮光膜が形成された基板、 TFT等の能動素子が形成された基板、さらにそれらの部材が複合して形成された基板が使用できる。

【0045】液晶表示素子の場合、ポリイミドに代表される非親水性の有機樹脂系の配向膜を用いることが多い。この場合、スペーザと一緒にされる溶液は、極力表面張力が高い水を多く含むものとすることが好ましい。

【0046】液晶表示素子は2枚の基板を重ね合わせて形成される。このため、通常は一方の基板に本発明のスペーザがインクジェット法で配置される。そして他方の基板と重ね合わせて液晶表示素子を作製する。スペーザを吐出する基板は、位置合わせの点からは、遮光膜が形成された側の基板とすることが好ましい。

【0047】

【実施例】例1～例3（実施例、比較例）スペーザ吐出装置として、図1に示すような装置を使用し、その監視のためにCCDカメラとファイバースコープ光源とを設けた。基板として、12.1インチSVGAサイズのカラーフィルタ基板を準備した。このカラーフィルタ基板はガラス基板の上にクロム系の遮光膜及びカラーフィルタを形成し、樹脂の絶縁膜を形成し、ITOによる透明導電膜をバーニングし、その上にポリイミドの配向膜を形成したものとした。

【0048】インクジェット法で吐出するスペーザ入りインクとして、水/エチレングリコールモノブチルエーテル(EGMBE)=90/10（重量比）とした。水の沸点は100°C、エチレングリコールモノブチルエーテルの沸点は171°Cであった。この混合溶媒の表面張力は45.4dyn/cmであった。

【0049】この溶媒に、4μm径のプラスチック製の球形スペーザを0.5wt%混合してインクとし、インクジェット法により、図2のように遮光膜の交差する点近傍に夫々5個のスペーザが付着するように吐出を行っ

た。この際の基板を、170°C（例1）、100°C（例2）、常温（例3）に保って、吐出を行った。この吐出の安定性は基板温度に関係なく、長時間吐出が可能であった。吐出寿命（安定吐出が継続する時間）は、例1、例2、例3ともインクが同じなので同等であり、代表して例1を表1に示す。

【0050】カラーフィルタ基板に対向する基板として、ガラス基板の上にITOによる透明導電膜をバーニングし、その上にポリイミドの配向膜を形成したもの10を準備した。これらの2枚の基板を配向膜側が対向するように配置し、周辺をシール材でシールして、液晶を注入してカラーSTN LCDを作成した。この基板加熱温度を変えた基板を用いて、液晶表示素子とした際の液晶の比抵抗を測定した結果を表2に示す。表2において、「○」は比抵抗が 10^{-10} Ωcm以上、「△」は比抵抗が 10^{-9} Ωcm台、「×」は比抵抗が 10^{-8} Ωcm未満を示す。

【0051】この結果、基板を常温で保持した例では、比抵抗がかなり低くなり、顕微鏡で観察した場合、約20 $0\text{ }\mu\text{m}$ ほどの直径でムラになって見える状況であった。これは、溶媒の揮発が遅れたために、配向膜が汚染または配向状態に悪影響を生じたためと思われる。

【0052】例4～10（実施例、比較例）インク組成（スペーザ以外の）を変更して、吐出の安定性を吐出寿命（時間）を測定した結果を、表1に示す。なお、表1においてインク組成の溶媒の各略号の意味は以下の通りであり、表面張力はインク組成の表面張力（dyn/cm）を示す。また、例8及び例9のインク組成の界面活性剤（ドデシルベンゼンスルホン酸）は溶媒ではなく、表面張力を調整する目的で使用されている添加剤である。

【0053】IPA：イソプロピルアルコール（沸点82.3°C）

EG：エチレングリコール（沸点197°C）

EGMBE：エチレングリコールモノブチルエーテル（沸点171°C）

EGMME：エチレングリコールモノメチエーテル（沸点124°C）

【0054】この結果からも明らかのように、100°C以上の溶媒を用いたインクを用いることにより吐出寿命が長くなり、生産性が向上する。特に、常温での表面張力を35～50dyn/cmのインクを用いることにより、著しく長くできる。

【0055】

【表1】

例		インク組成(重量比)	表面張力	吐出寿命
1	実施例	水/EGMBE=90/10	45.2	11.5
4	比較例	水/IPA=30/70	-	0.5
5	比較例	水/IPA=80/20	24.3	1.2
6	実施例	水/EG=90/10	47.2	15.0
7	実施例	水/EGMME=90/10	43.1	8.7
8	実施例	水/界面活性剤=99.8/0.2	45.2	6.7
9	実施例	水/界面活性剤=98/2	25.3	3.1
10	実施例	水=100	68.5	3.0

【0056】

【表2】

例		基板加熱	比抵抗
1	実施例	170°C	○
2	実施例	100°C	△
3	比較例	25°C	×

【0057】

【発明の効果】本発明のスペーサ吐出方法によれば、沸点が100°C以上の溶媒とスペーサとを混合したインクを用い、スペーサを散布する基板温度を60°C以上に加熱しながら、スペーサを散布するので、インクジェット法によるスペーサの吐出寿命、すなわち連続生産時間が長くすることができ、生産性が高くなる。

【0058】また、それにもかかわらず、基板を加熱しているので、溶媒の揮発が速やかに行われ、液晶表示素子の配向膜等への悪影響が少ない。特に、粘性が高く、特定の表面張力のインクを用いることにより、吐出したスペーサが移動しにくく、スペーサを所定の位置に配置*

*しやすい。

【0059】これにより、その基板上の遮光膜部分にスペーサを多く配置することができ、表示に使用される画素内にほとんどスペーサが配置されないので、光漏れが減少し、コントラスト比が向上する。本発明は、本発明の効果を損しない範囲内で、種々の応用が可能である。

【図面の簡単な説明】

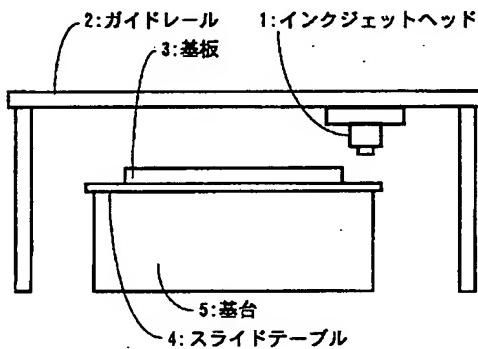
20 【図1】本発明に用いるスペーサ吐出装置の代表例の正面図。

【図2】本発明におけるスペーサを吐出した基板の平面図。

【符号の説明】

- 1: インクジェットヘッド
- 2: ガイドレール
- 3: 基板
- 4: スライドテーブル
- 5: 基台
- 11: 画素
- 12: 遮光膜
- 13: スペーサ

【図1】



【図2】

